

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-11869
(P2002-11869A)

(43)公開日 平成14年1月15日(2002.1.15)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*}(参考)

B 4 1 J 2/01
2/205
2/51

B 4 1 J 3/04
3/10

1 0 1 Z 2 C 0 5 6
1 0 3 X 2 C 0 5 7
1 0 1 G 2 C 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2000-200119(P2000-200119)

(22)出願日 平成12年6月28日(2000.6.28)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 天田 裕子

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100098279

弁理士 栗原 聖

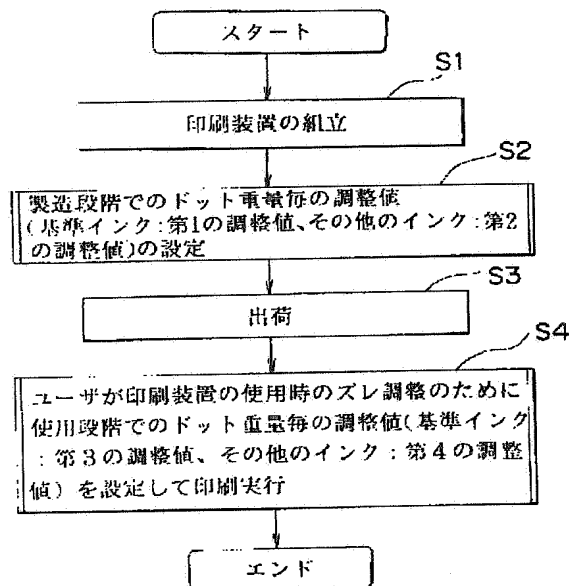
Fターム(参考) 2C056 EA07 EB59 EC08 EC37 EC42
EC77 EC80 ED01 FA11
2C057 AF30 AF32 AF39 AM17 AN02
AR08 CA01
2C062 LA09

(54)【発明の名称】 インクジェット式プリンタ及びインクジェット式プリント方法

(57)【要約】

【課題】 双方向印刷を行う際に、往路と復路における主走査方向のドット重量毎の記録位置のズレを緩和して、画質を向上させることができるインクジェット式プリンタ及びインクジェット式プリント方法を提供すること。

【解決手段】 主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷ヘッド28から印刷媒体P上にインクを吐出してドットを記録する際に、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分をとる。そして、その差分情報に基づいて、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷ヘッドから印刷媒体上にインクを吐出してドットを記録するインクジェット式プリンタにおいて、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分情報に基づいて、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する記録位置調整部を備えたことを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項2】 主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷媒体上に画像を印刷するインクジェット式プリンタにおいて、前記印刷媒体上の各画素位置にインクを吐出してドットを記録する印刷ヘッドと、前記印刷媒体と前記印刷ヘッドを相対移動させることによって双方向の主走査を行う主走査駆動部と、前記印刷媒体と前記印刷ヘッドを相対移動させることによって副走査を行う副走査駆動部と、前記印刷ヘッドに駆動信号を与えて前記印刷媒体上に印刷を行わせるヘッド駆動部と、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分情報に基づいて、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する記録位置調整部を有し、双方向印刷を制御する制御部とを備えたことを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記記録位置調整部は、前記第1の調整値を格納する第1のメモリと、前記第2の調整値を格納する第2のメモリと、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第3の調整値を格納する第3のメモリと、前記第1の調整値と前記第2の調整値との差分を相対補正值として求め、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第4の調整値を求める演算部と、前記第4の調整値を格納する第4のメモリとを備えたことを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項4】 請求項1～請求項3記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主

走査ではノズル列方向に一定のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項5】 請求項1～請求項3記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向に一定のドット重量のインクを吐出し、前記ノズル列方向と直交する方向に任意のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項6】 請求項1～請求項3記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向及び前記ノズル列方向と直交する方向に任意のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項7】 請求項1～請求項6記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記基準インクのノズル列は、ブラックインクを吐出するためのブラックノズル列であり、前記基準インク以外の他のインクのノズル列は、カラーインクを吐出するためのカラーノズル列であることを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項8】 請求項3記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記記録位置調整部は、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して求めた前記第4の調整値を使用して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する第1の調整モード機能と、前記第3の調整値をそのまま使用して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する第2の調整モード機能とを有することを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項9】 請求項8記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記記録位置調整部は、カラー印刷を行うときには前記第1の調整モードに従って記録位置ズレの調整を実行し、白黒印刷を行うときには前記第2の調整モードに従って記録位置ズレの調整を実行することを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項10】 請求項1～請求項9記載のインクジェット式プリンタにおいて、前記第1のメモリ～第4のメモリは、前記インクジェット式プリンタ内に設けられた不揮発性メモリであることを特徴とするインクジェット式プリンタ。

【請求項11】 印刷媒体上の各画素位置にインクを吐出してドットを記録する印刷ヘッドを備えたインクジェット式プリンタを用いて、主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて前記印刷媒体上に画像を印

10

20

30

40

50

刷するインクジェット式プリント方法において、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分を求めるステップと、前記差分に基づいて使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整するステップとを有することを特徴とするインクジェット式プリント方法。

【請求項12】 印刷媒体上の各画素位置にインクを吐出してドットを記録する印刷ヘッドを備えたインクジェット式プリンタを用いて、主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて前記印刷媒体上に画像を印刷するインクジェット式プリント方法において、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値を設定するステップと、製造段階での往路と復路における主走査方向の前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値を設定するステップと、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第3の調整値を設定するステップと、前記第1の調整値と前記第2の調整値との差分を相対補正值として求めるステップと、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第4の調整値を求めて設定するステップとを有することを特徴とするインクジェット式プリント方法。

【請求項13】 請求項11または請求項12記載のインクジェット式プリント方法において、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向に一定のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴とするインクジェット式プリント方法。

【請求項14】 請求項11または請求項12記載のインクジェット式プリント方法において、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向に一定のドット重量のインクを吐出し、前記ノズル列方向と直交する方向に任意のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴とするインクジェット式プリント方法。

【請求項15】 請求項11または請求項12記載のインクジェット式プリント方法において、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向及び前記ノズル列方向と直交する方向に任意のドット重量のインクを吐出するノズル列を

有することを特徴とするインクジェット式プリント方法。

【請求項16】 請求項11～請求項15記載のインクジェット式プリント方法において、前記基準インクのノズル列は、ブラックインクを吐出するためのブラックノズル列であり、前記基準インク以外の他のインクのノズル列は、カラーインクを吐出するためのカラーノズル列であることを特徴とするインクジェット式プリント方法。

10 【請求項17】 請求項12記載のインクジェット式プリント方法において、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する第1の調整モードを実行するステップの他に、前記第3の調整値をそのまま使用して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する第2の調整モードを実行するステップを含むことを特徴とするインクジェット式プリント方法。

20 【請求項18】 請求項17記載のインクジェット式プリント方法において、カラー印刷を行うときには前記第1の調整モードに従って記録位置ズレの調整を実行し、白黒印刷を行うときには前記第2の調整モードに従って記録位置ズレの調整を実行することを特徴とするインクジェット式プリント方法。

【請求項19】 主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷媒体上の各画素位置にインクを吐出してドットを記録するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

30 製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分を求め、前記差分に基づいて使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整するためのコンピュータプログラムを含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

40 【請求項20】 主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷媒体上の各画素位置にインクを吐出してドットを記録するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

50 製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値を設定し、製造段階での往路と復路における主走査方向の前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の

調整値を設定し、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第3の調整値を設定し、前記第1の調整値と前記第2の調整値との差分を相対補正值として求め、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第4の調整値を求めて設定するためのコンピュータプログラムを含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷ヘッドから印刷媒体上にインクを吐出してドットを記録するインクジェット式プリンタ及びインクジェット式プリント方法に関し、特に、往路と復路における主走査方向のドット重量毎の記録位置ズレの調整が可能なインクジェット式プリンタ及びインクジェット式プリント方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの出力装置として、数色のインクを印刷ヘッドから吐出するカラーのインクジェット式プリンタが広く普及している。このようなインクジェット式プリンタでは、印刷速度の向上のためにいわゆる「双方向印刷」が行われている。この双方向印刷では、主走査方向の駆動機構のバックラッシュや、印刷媒体を下で支えているプラテンの反り等に起因して、往路と復路における主走査方向の記録位置がずれてしまうという問題が生じ易い。

【0003】このような記録位置ズレを解決する技術としては、例えば本出願人により開示された特開平5-69625号公報に記載されたものが知られている。この従来技術では、主走査方向における記録位置ズレ量（印刷ズレ量）を予め登録しておき、この記録位置ズレ量に基づいて往路と復路における記録位置ズレを補正している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年では、互いに異なる重量の複数種類のドットで1画素を記録可能な多値プリンタも提案されている。多値プリンタでは、比較的少量のインク滴によって比較的小さなドットが1画素の領域内に形成され、比較的多量のインク滴によって比較的大きなドットが1画素の領域内に形成される。このような多値プリンタでも、従来の他のインクジェット式プリンタと同様に、印刷速度の向上のために双方向印刷を行うことが可能である。

【0005】ところが、従来は、多値プリンタで双方向印刷を行った場合における往路と復路の記録位置ズレに関してはあまり考慮されていなかった。また、複数のインクの中の特定の1つのインクに関して記録位置ズレを

補正しても、他のインクの記録位置ズレが補正されないことがあり、この場合には、カラー画像の画質が記録位置ズレの補正によってあまり向上しないという問題があった。このような問題は、特に、記録位置ズレによる画質への影響が大きな中間調領域において重大であった。

【0006】本発明は、上述のような種々の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、双方向印刷を行う際に、往路と復路における主走査方向のドット重量毎の記録位置のズレを緩和して、画質を向上させることができるインクジェット式プリンタ及びインクジェット式プリント方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明に係るインクジェット式プリンタでは、主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷ヘッドから印刷媒体上にインクを吐出してドットを記録する際に、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分情報に基づいて、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整するようにしている。

【0008】即ち、請求項2に係る発明では、主走査を往復で双方向に行いつつ、印刷画像信号に応じて印刷媒体上に画像を印刷するインクジェット式プリンタにおいて、前記印刷媒体上の各画素位置にインクを吐出してドットを記録する印刷ヘッドと、前記印刷媒体と前記印刷ヘッドを相対移動させることによって双方向の主走査を行う主走査駆動部と、前記印刷媒体と前記印刷ヘッドを相対移動させることによって副走査を行う副走査駆動部と、前記印刷ヘッドに駆動信号を与えて前記印刷媒体上に印刷を行わせるヘッド駆動部と、製造段階での往路と復路における主走査方向の所定の基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第1の調整値と前記基準インク以外の他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第2の調整値との差分情報に基づいて、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する記録位置調整部を有し、双方向印刷を制御する制御部とを備えたことを特徴としている。

【0009】さらに、請求項3に係る発明では、前記記録位置調整部は、前記第1の調整値を格納する第1のメモリと、前記第2の調整値を格納する第2のメモリと、使用段階での往路と復路における主走査方向の前記基準インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第3の調整値を格納する第3のメモリと、前記第1の調整値と前記第2の調整値との差分を相対補正值として求め、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のイ

インクのドット重量毎の記録位置ズレを減少させるための第4の調整値を求める演算部と、前記第4の調整値を格納する第4のメモリとを備えることを特徴としている。

【0010】製造段階での基準インク及びその他のインクのドット重量毎の調整値と使用段階での基準インクのドット重量毎の調整値に基づいて使用段階でのその他のインクのドット重量毎の調整値を補正しているので、使用段階でのその他のインクのドット重量毎の調整値の精度を向上させることができる。このため、往路と復路における主走査方向の記録位置のズレを緩和して、画質を向上させることが可能である。

【0011】そして、請求項4に係る発明では、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向に一定のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴としている。

【0012】また、請求項5に係る発明では、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向に一定のドット重量のインクを吐出し、前記ノズル列方向と直交する方向に任意のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴としている。

【0013】また、請求項6に係る発明では、前記印刷ヘッドは、複数のノズル列であって、1回の主走査ではノズル列方向及び前記ノズル列方向と直交する方向に任意のドット重量のインクを吐出するノズル列を有することを特徴としている。

【0014】これにより、種々の印刷条件に適した態様で、往路と復路における主走査方向の記録位置のズレを緩和して、画質をより向上させることが可能である。

【0015】また、請求項7に係る発明では、前記基準インクのノズル列は、ブラックインクを吐出するためのブラックノズル列であり、前記基準インク以外の他のインクのノズル列は、カラーインクを吐出するためのカラーノズル列であることを特徴としている。

【0016】例えば、ブラックインクで形成されたドットで第3の調整値設定用のテストパターンを作成するようになれば、テストパターンにおける記録位置ズレを認識し易いので、第3の調整値の設定が容易となる。また、カラー画像では、カラーインクのドットが画質に大きな影響を与えることがあるので、カラーインクのドットに関して記録位置のズレを減少させることによってカラー画像の画質を向上させることができる。

【0017】また、請求項8に係る発明では、前記記録位置調整部は、前記第3の調整値を前記相対補正值で補正して求めた前記第4の調整値を使用して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する第1の調整モード機能と、前記第3の調整値をそのまま使用して使用段階での往路と復路における主走査方向の前記他のインクのドット重量毎の記録位置ズレを調整する第2の調整モード

機能とを有することを特徴としている。

【0018】この第3の調整値は、少なくとも基準インクのドットの記録位置ズレの調整に使用される。こうすれば、基準インクのドットの記録位置ズレが特に目立つような場合に、その記録位置ズレを軽減することかできる。

【0019】また、請求項9に係る発明では、前記記録位置調整部は、カラー印刷を行うときには前記第1の調整モードに従って記録位置ズレの調整を実行し、白黒印刷を行うときには前記第2の調整モードに従って記録位置ズレの調整を実行することを特徴としている。

【0020】カラー印刷時には各ノズル列の記録位置ズレが全体として軽減され、一方、白黒印刷時には基準ノズル列の記録位置ズレのみが軽減される。従って、カラー印刷と白黒印刷のそれぞれの場合に、効果的に記録位置のズレを軽減することかできる。

【0021】なお、本発明は、プリンタ、プリント方法、そのプリンタまたはプリント方法の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号等の種々の態様で実現することかできる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【装置の構成】図1は、本発明の実施の形態に係るインクジェット式プリンタを備えた印刷システムの概略構成図である。このプリンタ20は、いわゆるカラー4色ヘッドを備えた双方向印刷可能な多値プリンタであり、紙送りモータ22によって印刷用紙Pを副走査方向に搬送する副走査送り機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ30をプラテン26の軸方向（主走査方向）に往復動させる主走査送り機構と、キャリッジ30に搭載された印刷ヘッドユニット60（「印刷ヘッド集合体」とも呼ぶ）を駆動してインクの吐出及びドット形成を制御するヘッド駆動機構と、これらの紙送りモータ22、キャリッジモータ24、印刷ヘッドユニット60および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とを備えている。制御回路40は、コネクタ56を介してコンピュータ88に接続されている。

【0023】印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構は、紙送りモータ22の回転をプラテン26と用紙搬送ローラ（図示せず）とに伝達するギヤトレインを備える（図示省略）。また、キャリッジ30を往復動させる主走査送り機構は、プラテン26の軸と並行に架設されキャリッジ30を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ30の原点位置を検出する位置センサ39とを備えている。

【0024】図2は、制御回路40を中心としたプリン

タ20の構成を示すブロック図である。制御回路40は、CPU41と、プログラマブルROM(PROM)43と、RAM44と、文字のドットマトリクスを記憶したキャラクタジェネレータ(CG)45とを備えた算術論理演算回路として構成されている。この制御回路40は、さらに、外部のモータ等とのインタフェースを専用に行なうI/F専用回路50と、このI/F専用回路50に接続され印刷ヘッドユニット60を駆動してインクを吐出させるヘッド駆動回路52と、紙送りモータ22及びキャリッジモータ24を駆動するモータ駆動回路54と、を備えている。I/F専用回路50は、パラレルインタフェース回路を内蔵しており、コネクタ56を介してコンピュータ88から供給される印刷信号PSを受け取ることができる。

【0025】図3は、ヘッド駆動回路52から印刷ヘッド28に供給される原駆動信号ODRVの波形を示す説明図である。この原駆動信号ODRVでは、往路においては1画素区間の間に大ドット用波形W11と、小ドット用波形W12と、中ドット用波形W13とがこの順番に発生する。また、復路においては、1画素区間の間に中ドット用波形W21と、小ドット用波形W22と、大ドット用波形W23とがこの順番に発生する。往路においても、また復路においても、3つの波形のいずれか1つを選択的に使用することによって、各画素位置に大ドットと小ドットと中ドットのいずれか1つを記録することができる。

【0026】往路と復路で大ドット用波形と中ドット用波形と小ドット用波形の発生順番が異なっているのは、往路と復路における各ドットの主走査方向の記録位置をほぼ整合させるようにするためである。図4は、図3の原駆動信号ODRVを用いて形成される3種類のドットを示す説明図である。図4の格子は画素領域の境界を示しており、格子で区切られた1つの矩形領域が1画素分の領域に相当する。各画素領域内のドットは、印刷ヘッド28が主走査方向に沿って移動する際に、印刷ヘッド28によって吐出されるインク滴によって記録される。図4の例では、奇数番目のラスタラインL1、L3、L5は往路で記録され、偶数番目のラスタラインL2、L4は復路で記録される。この際、吐出されるインクの量を画素毎に調整することによって、重量の異なる3種類のドットのいずれかを各画素位置に形成することができる。

【0027】小ドットは、往路と復路の双方において1画素の領域のほぼ中央に形成される。また、中ドットは、1画素の領域の右寄りの位置に形成され、大ドットは1画素の領域のほぼ全体にわたって形成される。このように、図3(a)、(b)に示した原駆動信号ODRVを用いることによって、往路と復路におけるインク滴の着弾位置をほぼ整合させることが可能である。もちろん、実際には各ドットに関して双方向印刷時に多少の位

置ズレが発生する可能性があるため、その位置ズレ調整が必要である。

【0028】図5は、3種類のドットを用いた階調再現方法を示すグラフである。図5の横軸は画像信号レベルの相対値を示し、縦軸は3種類のドットのドット記録密度を示している。ここで、「ドット記録密度」とは、ドットが形成される画素位置の割合を意味している。例えば、100個の画素を含む領域内において、40個の画素位置にドットが形成される場合には、ドット記録密度は40%である。なお、画像信号レベルは、画像の濃度階調(濃度レベル)を示す階調値に相当する。

【0029】図5のグラフにおいて、画像信号レベルが0%~約16%の階調範囲では、小ドットのドット記録密度が画像信号レベルの増加とともに0%から約50%まで直線的に増加している。この結果、画像信号レベルが約16%である画像部分では小ドットが約半分のドット位置に形成される。また、画像信号レベルが約16%~約50%の階調範囲では、小ドットのドット記録密度が画像信号レベルの増加とともに約50%から約15%まで直線的に減少しており、一方、中ドットのドット記録密度が0%から約80%まで直線的に増加している。画像信号レベルが約50%~100%の階調範囲では、小ドットと中ドットのドット記録密度が画像信号レベルの増加とともに0%に至るまで直線的に減少しており、一方、大ドットのドット記録密度が0%から100%まで直線的に増加している。このように、各画像部分の画像信号レベルに応じて、その画像部分が1種類または2種類のドットで記録されることにより、画像の濃度階調が滑らかに直線的に再現される。

【0030】往路と復路の記録位置のズレは、約50%以下の階調範囲(約10%~約50%)である中間調領域において目立ち易い。特に、中間調領域において多く使用される中ドットや小ドットに関する往路と復路の記録位置のズレが、中間調領域の画像で自立しやすい傾向にある。

【0031】図6は、印刷ヘッドユニット60の具体的な構成と、インクの吐出原理を示す説明図である。図6に示すように、印刷ヘッドユニット60は、略L字形状をしており、図示しない黒インク用カートリッジとカラーインク用カートリッジとを搭載可能であって、両カートリッジを装着可能に仕切る仕切板31を備えている。

【0032】印刷ヘッドユニット60の上端面には、印刷ヘッドユニット60の特性に応じて予め割り当てられたヘッド識別情報(「ヘッドID」とも呼ぶ)を示すヘッドIDシール100が貼りつけられている。このヘッドIDシール100に表示されたヘッドIDの内容については後述する。

【0033】なお、印刷ヘッド28とインクカートリッジの搭載部を含む図6の構成全体を「印刷ヘッドユニット60」と呼ぶのは、この印刷ヘッドユニット60が

1つの部品としてプリンタ20に着脱されるからである。すなわち、印刷ヘッド28を交換しようとする際には、印刷ヘッドユニット60を交換することになる。

【0034】印刷ヘッドユニット60の底部には、印刷ヘッド28にインク容器からのインクを導く導入管71～76が立設されている。印刷ヘッドユニット60に黒インク用のカートリッジ及びカラーインク用カートリッジを上方から装着すると、各カートリッジに設けられた接続孔に導入管71～76が挿入される。

【0035】図7は、インクが吐出される機構を説明する説明図である。インク用カートリッジが印刷ヘッドユニット60に装着されると、インク用カートリッジ内のインクが導入管71～76を介して吸い出され、図7に示したように、印刷ヘッドユニット60下部に設けられた印刷ヘッド28に導かれる。

【0036】印刷ヘッド28は、各色毎に一列に設けられた複数のノズル n と、各ノズル n に設けられたピエゾ素子 PE を動作させるアクチュエータ回路90と、を有している。アクチュエータ回路90は、ヘッド駆動回路52(図2)の一部であり、ヘッド駆動回路52内の図示しない駆動信号生成回路から与えられた駆動信号をオン/オフ制御する。すなわち、アクチュエータ回路90は、コンピュータ88から供給された印刷信号 PS に従って、各ノズルに関してオン(インクを吐出する)またはオフ(インクを吐出しない)を示すデータをラッチし、オンのノズルについてのみ、駆動信号をピエゾ素子 PE に印加する。

【0037】図8は、ピエゾ素子 PE によるノズル n の駆動原理を示す説明図である。ピエゾ素子 PE は、ノズル n までインクを導くインク通路80に接する位置に設置されている。本実施形態では、ピエゾ素子 PE の両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図8(B)に示すように、ピエゾ素子 PE が急速に伸張し、インク通路80の一側壁を変形させる。この結果、インク通路80の体積は、ピエゾ素子 PE の伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子 Ip となって、ノズル n の先端から高速に吐出される。このインク粒子 Ip がプラテン26に装着された用紙 P に染み込むことにより、印刷が行なわれることになる。

【0038】図9は、印刷ヘッド28に設けられた複数の列のノズルと複数のアクチュエータチップとの対応関係を示す説明図である。この印刷ヘッド28には、ブラック(K)の3組のノズル列 $K1\sim K3$ が設けられており、また、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)のノズル列がそれぞれ1組設けられている。アクチュエータ回路90には、ブラックノズル列 $K1$ とブラックノズル列 $K2$ を駆動する第1のアクチュエータチップ91と、ブラックノズル列 $K3$ とシアンノズル列 C を駆動する第2のアクチュエータチップ92と、マゼンタ

ノズル列 M とイエローノズル列 Y を駆動する第3のアクチュエータチップ93とが設けられている。白黒印刷の際には、3組のブラックノズル列 $K1\sim K3$ をすべて用いて高速な印刷が実行される。一方、カラー印刷の際には、第1のアクチュエータチップ91の2組のブラックノズル列 $K1$ 、 $K2$ は使用されず、第2のアクチュエータチップ92の1組のブラックノズル列 $K3$ と、シアンノズル列 C と、マゼンタノズル列 M と、イエローノズル列 Y と、が用いられる。

【0039】図10は、アクチュエータ回路90の分解斜視図である。3つのアクチュエータチップ91～93は、ノズルプレート110とリザーバプレート112の積層体の上に接着剤で接着されている。また、アクチュエータチップ91～93の上には、接続端子プレート120が固定される。接続端子プレート120の一端には、外部回路(具体的には図2の I/F 専用回路50)との電氣的接続のための外部接続端子124が形成されている。また、接続端子プレート120の下面には、アクチュエータチップ91～93との電氣的接続のための内部接続端子122が設けられている。さらに、接続端子プレート120の上には、ドライバ $IC126$ が設けられている。ドライバ $IC126$ 内には、コンピュータ88から与えられた印刷信号をラッチする回路や、その印刷信号に応じて駆動信号をオン/オフするアナログスイッチなどが設けられている。なお、ドライバ $IC126$ と接続端子122、124との間の配線は図示が省略されている。

【0040】図11は、アクチュエータ回路90の部分断面図である。ここでは、第1のアクチュエータチップ91と、その上部の接続端子プレート120の断面のみを示しているが、他のアクチュエータチップ92、93も第1のアクチュエータチップ91と同じ構造を有している。

【0041】ノズルプレート110には、各インク用のノズル口が形成されている。リザーバプレート112は、インクの貯蔵部(リザーバ)を形成するための板状体である。アクチュエータチップ91は、インク通路80(図8)を形成するセラミック焼結体130と、その上方に壁面を介して配置されたピエゾ素子 PE と、端子電極132とを有している。接続端子プレート120がアクチュエータチップ91の上に固定されると、接続端子プレート120の下面に設けられた接続端子122と、アクチュエータチップ91の上面に設けられている端子電極132とが電氣的に接続される。なお、端子電極132とピエゾ素子 PE との間の配線は図示が省略されている。

【ノズル列間の記録位置ズレの発生】次に、ノズル列間の記録位置のズレの発生について説明する。

【0042】図11は、異なるノズル列に関する双方向印刷時の位置ズレを示す説明図である。ノズル n は、印

刷用紙Pの上方において双方向に水平に移動しており、往路と復路においてそれぞれインクを吐出することによって印刷用紙P上にドットを形成する。ここでは、ブラックインクKが吐出される場合と、シアンインクCが吐出される場合とを重ねて図示している。ブラックインクKは、鉛直下方に向けて吐出速度 V_k で吐出されるものと仮定し、一方、シアンインクCはブラックインクよりも低い吐出速度 V_c で吐出されるものと仮定している。各インクの合成速度ベクトル $C V_k$ 、 $C V_c$ は、下方への吐出速度ベクトルと、ノズルnの主走査速度ベクトル V_s とを合成したものととなる。ブラックインクKとシアンインクCでは、下方への吐出速度 V_k 、 V_c が異なるので、その合成速度 $C V_k$ 、 $C V_c$ の大きさや方向が互いに異なる。

【0043】この例では、ブラックドットに関しては、双方向印刷の記録位置ズレがゼロになるように補正されている。しかし、シアンインクCの合成速度ベクトル $C V_c$ はブラックインクKの合成速度ベクトル $C V_k$ とは異なるので、ブラックインクKと同じタイミングでシアンインクCを吐出すると、シアンドットの記録位置に関しては印刷用紙P上で大きなズレが生じてしまう。また、往路におけるブラックドットとシアンドットの相対的な位置関係（左右の関係）は、復路における位置関係とは逆転していることが解る。

【0044】図13は、図12に示されている記録位置のズレを平面的に示す説明図である。ここでは、ブラックインクKとシアンインクCとを用いて、副走査方向yに沿った縦罫線が往路と復路でそれぞれ記録された場合が示されている。ブラックインクKを用いて往路で記録された縦罫線は、主走査方向xの位置が復路で記録された縦罫線と一致している。一方、シアンインクCを用いて往路で記録された縦罫線はブラックの縦罫線よりも右側に記録され、復路で記録された縦罫線はブラックの縦罫線よりも左側に記録されている。このように、ブラックノズル列に関してのみ往路と復路の記録位置のズレを補正したときには、他のノズル列に関しては記録位置のズレをうまく補正できない場合があった。

【0045】各ノズル列から吐出されるインク滴の吐出速度は、以下のような種々の要因に依存して変化する。

- (1) アクチュエータチップの製造誤差
- (2) インクの物理的性質（例えば粘度）
- (3) インク滴の重量

インク滴の吐出速度の主要な要因がアクチュエータチップの製造誤差である場合には、同じアクチュエータチップから吐出されるインク滴の吐出速度はほぼ同じである。従って、この場合には、異なるアクチュエータチップで駆動されるノズル列のグループ毎に、主走査方向における記録位置のズレを補正することか好ましい。

【0046】一方、インクの物理的性質やインク滴の重量もその吐出速度に大きな影響がある場合には、インク

毎に、あるいは、ノズル列毎に、主走査方向におけるドットの記録位置のズレを補正することが好ましい。

【ノズル列間の記録位置ズレの調整】次に、ノズル列間の記録位置ズレの調整について説明する。

【0047】図14は、本発明のインクジェット式プリント方法の実施の形態を示すフローチャートである。ステップS1では、製造ラインにおいてプリンタ20が組み立てられ、ステップS2では、プリンタ20を製造する作業によって製造段階でのドット重量毎の記録位置ズレを調整するための調整値、すなわち基準インクは第1の調整値、基準インク以外の他のインクは第2の調整値としてプリンタ20内に設定される。ステップS3ではプリンタ20が工場から出荷され、ステップS4では、プリンタ20を購入したユーザによって使用段階でのドット重量毎の記録位置ズレを補正するための調整値、すなわち基準インクは第3の調整値、基準インク以外の他のインクは第4の調整値としてプリンタ20内に設定され、印刷が実行される。以下ではステップS2、S4の内容をそれぞれ詳細に説明する。

【0048】図15は、図14のステップS2の詳細手順を示すフローチャートである。ステップS11では、プリンタ20を用いて第1及び第2の調整値決定用のテストパターンを印刷する。図16は、第1及び第2の調整値決定用のテストパターンの一例を示す説明図である。このテストパターンは、印刷用紙Pの上に、副走査方向yに伸びる6本の縦罫線 $L k 1$ 、 $L k 2$ 、 $L k 3$ 、 $L c 1$ 、 $L c 2$ 、 $L c 3$ が3種類のドット重量1～3のブラックインクKとシアンインクCでそれぞれ形成されたものである。なお、これらの6本の縦罫線は、一定の速度でキャリッジ30を走査しながら、6組のノズル列から同時にインクを吐出させることによって記録されている。なお、1回の主走査でのインク吐出では、副走査方向yのノズルピッチだけ離れたドットを形成できるだけのので、図16に示すような縦罫線を記録するためには、複数回の主走査時において同じタイミングでインクを吐出する。

【0049】なお、テストパターンとしては、縦罫線ではなく、間欠的にドットが記録されたような直線状のパターンを使用することも可能である。これは、後述する第3の調整値決定用のテストパターンについても同様である。

【0050】図15のステップS12では、図16に示す6本の縦罫線の相互のズレ量を測定する。この測定は、例えば、テストパターンの画像をCCDカメラで読取り、縦罫線 $L k 1$ 、 $L k 2$ 、 $L k 3$ 、 $L c 1$ 、 $L c 2$ 、 $L c 3$ の主走査方向xの位置を画像処理によって測定することによって実現される。6本の縦罫線の位置は、6組のノズル列からインクを同時に吐出することによって形成されているので、仮に6組のノズル列によるインクの吐出速度が同一であれば、6本の縦罫線の間隔

はノズル列の間隔に等しいはずである。

【0051】図16に示すX座標値 X_{k1} , X_{k2} , X_{k3} , X_{c1} , X_{c2} , X_{c3} は、ブラックインクKの縦罫線 L_{k1} のx座標値 X_{k1} を基準としたときに、他の5本の縦罫線 L_{k2} , L_{k3} , L_{c1} , L_{c2} , L_{c3} がノズル列の間隔の設計値通りに並んでいる場合のそれぞれの縦罫線の座標値を示している。そこで、これらのX座標値 X_{k1} , X_{k2} , X_{k3} , X_{c1} , X_{c2} , X_{c3} で示される位置を、以下では「設計位置」とも呼ぶ。ステップS12では、ブラックインクKの縦罫線 L_{k1} 以外の5本の縦罫線 L_{k2} , L_{k3} , L_{c1} , L_{c2} , L_{c3} について、設計位置と実際の縦罫線位置とのズレ量 $B1$, $B2$, $B3$, $A1$, $A2$, $A3$ を測定する。このとき、設計位置よりも右側にずれている場合にはズレ量をプラスの値とし、設計位置よりも左側にずれている場合にはズレ量をマイナスの値とする。

【0052】ステップS13では、こうして測定されたズレ量から、適切なヘッドIDを作業者が決定し、プリンタ20内のPROM43(図2)の中に格納する。このヘッドIDは、測定された製造段階でのドット重量毎の基準インクの記録位置ズレを調整するための第1の調整値及び基準インク以外の他のインクの記録位置ズレを調整するための第2の調整値を示す情報としての機能を有する。

【0053】図17は、ヘッドIDと第1及び第2の調整値の関係を示す説明図である。この例では、ドット重量1〜3に対応する第1の調整値が $B1$, $B2$, $B3$ 、第2の調整値が $A1$, $A2$, $A3$ のときにはヘッドIDが1に設定され、以降各調整値が変化するたびにヘッドIDの値も変化するように設定される。

【0054】こうして決定されたヘッドIDは、プリンタ20内のPROM43(図2)の中に格納されると共に、ヘッドIDを示すヘッドIDシール100が、印刷ヘッドユニット60(図3)の上面に貼り付けられる。また、印刷ヘッドユニット60に設けられているドライバIC126(図7)内に不揮発性メモリ(例えばプログラマブルROM)を設けておき、その不揮発性メモリの中にヘッドIDを格納するようにしてもよい。印刷ヘッドユニット60にヘッドIDシール100を貼り付けたり、印刷ヘッドユニット60内の不揮発性メモリにヘッドIDを格納したりしておけば、印刷ヘッドユニット60を他のプリンタ20に使用する場合にも、その印刷ヘッドユニット60に適したヘッドIDを利用することができるという利点がある。

【0055】なお、ステップS2における第1及び第2の調整値の決定は、印刷ヘッドユニット60をプリンタ20に組み込む前の工程において、専用の検査装置に印刷ヘッドユニット60を組み込んだ状態で実行することも可能である。この場合には、その後のプリンタ組み立て工程において、印刷ヘッドユニット60をプリンタ2

0に組み込む際に、ヘッドIDがプリンタ20内のPROM43に登録される。PROM43内への登録の方法としては、例えば、ヘッドIDシール100を専用の読み取り装置で読取する方法や、作業者がヘッドIDをキーボードから入力する方法を採用することかできる。あるいは、印刷ヘッドユニット60内の不揮発性メモリに格納されたヘッドIDを、プリンタ20内のPROM43に転送するようにしてもよい。

【0056】図18は、図14のステップS4の詳細手順を示すフローチャートである。ステップS21では、プリンタ20を用いて第3の調整値決定用のテストパターンを印刷する。図19は、第3の調整値決定用のテストパターンの一例を示す説明図である。このテストパターンは、ブラックインクKを用いて往路と復路でそれぞれ印刷された複数の縦罫線で構成されている。往路では一定の間隔で縦罫線を記録しているが、復路では縦罫線の主走査方向の位置を1ドットピッチ単位で順次ずらしている。この結果、印刷用紙P上には、往路の縦罫線と復路の縦罫線との相対位置が1ドットピッチずつずれていくような複数組の縦罫線対が印刷される。ユーザは、このテストパターンを観察して、最もズレの少ない縦罫線対を選択する。

【0057】ステップS22では、こうして選択された最もズレの少ない縦罫線対の下に印刷されているズレ調整番号の数字をユーザが認識し、コンピュータ88(図2)のプリンタドライバのユーザインタフェース画面(図示せず)に入力し、プリンタ20内のPROM43(図2)の中に格納する。このズレ調整番号は、使用段階でのドット重量毎の基準インクの記録位置ズレを調整するための第3の調整値及び基準インク以外の他のインクの記録位置ズレを調整するための第4の調整値を求める式を示す情報としての機能を有する。

【0058】図20は、ズレ調整番号と第3の調整値及び第4の調整値を求める式の関係を示す説明図である。この例では、ドット重量1〜3に対応する第3の調整値が $B1'$, $B2'$, $B3'$ 、第4の調整値 $A1'$, $A2'$, $A3'$ を求める式が $B1' - (B1 - A1)$, $B2' - (B2 - A2)$, $B3' - (B3 - A3)$ のときにはズレ調整番号が4に設定され、以降第3の調整値及び第4の調整値を求める式が変化するたびにズレ調整番号の値も変化するように設定される。

【0059】ステップS23では、第1の調整値 $B1$, $B2$, $B3$ と第2の調整値 $A1$, $A2$, $A3$ の差分が、プリンタ20内のCPU41で相対補正值としてドット重量毎に演算され、さらに、ステップS24では、第3の調整値 $B1'$, $B2'$, $B3'$ と相対補正值 $(B1 - A1)$, $(B2 - A2)$, $(B3 - A3)$ との差分が、プリンタ20内のCPU41で第4の調整値 $A1'$, $A2'$, $A3'$ としてドット重量毎に演算されて、ステップS25では、プリンタ20内のPROM43(図

10

20

30

40

50

2)の中に格納される。

【0060】その後、ステップS26においてユーザによって印刷の実行が指示されると、ステップS27において、第3及び第4の調整値とを用いたズレ補正を行いながら双方向印刷が実行される。

【0061】図21は、双方向印刷時のズレ補正に関連する主要な構成を示すブロック図である。プリンタ20内のCPU41には、演算部201が設けられ、PROM43には、ヘッドID格納領域200と、ズレ調整番号格納領域202と、第1～第4の調整値テーブル204～207とが設けられている。ヘッドID格納領域200には、好ましい第1及び第2の調整値を示すヘッドIDが格納されている。ズレ調整番号格納領域202には、好ましい第3の調整値及び第4の調整値を求める式を示すズレ調整番号が格納されている。第1及び第2の調整値テーブル204、205は、図17に示したヘッドIDと第1及び第2の調整値との関係を格納したテーブルである。第3及び第4の調整値テーブル206、207は、図20に示したズレ調整番号と第3の調整値及び第4の調整値を求める式と求めた第4の調整値との関係を示すテーブルである。

【0062】プリンタ20内のRAM44には、双方向印刷時の位置ズレを補正するための位置ズレ補正実行部(調整値決定部)210としての機能を有するコンピュータプログラムが格納されている。位置ズレ補正実行部210は、PROM43に格納されているヘッドIDに対応する第1及び第2の調整値を第1及び第2の調整値テーブル204、205から読み出すとともに、ズレ調整番号に対応する第3及び第4の調整値を第3及び第4の調整値テーブル206、207から読み出す。位置ズレ補正実行部210は、復路において位置センサ39(図1)からキャリッジ30の原点位置を示す信号を受け取ると、第3及び第4の調整値との総合的な補正值に応じて、ヘッドの記録タイミングを指示するための信号(遅延量設定値 ΔT)をヘッド駆動回路52に供給する。ヘッド駆動回路52は、3つのアクチュエータチップ91～93に同一の駆動信号を供給しており、位置ズレ補正実行部210から与えられた記録タイミング(すなわち遅延量設定値 ΔT)に応じて復路の記録位置を調整する。これによって、復路において、6組のノズル列の記録位置が共通する調整量で調整される。

【0063】図22は、第2～第4の調整値を用いた記録位置ズレ調整の内容を示す説明図である。図22

(A)は、記録位置ズレの調整を行っていない場合にブラックドットで形成された縦罫線が往路と復路でずれた位置に印刷されることを示している。図22(B)は、第3の調整値を用いてブラックドットの位置ズレを調整した結果を示している。第3の調整値による調整を行うと、ブラックドットに関しては、双方向印刷時に記録位置ズレが解消される。図22(C)は、第3及び第2の

調整値を用いてブラックドットで形成された縦罫線とシアンドットで形成された縦罫線も印刷した場合を示している。図22(C)は、ブラックドットの記録位置ズレは無いが、シアンドットの記録位置ズレはかなり大きい。図22(D)は、第3及び第4の調整値によるズレ調整を行った場合のブラックドットの縦罫線とシアンドットの縦罫線とを示している。図22(D)では、シアンドットの記録位置ズレは軽減されているが、ブラックドットの記録位置ズレはやや増加しており、この結果、ブラックドットとシアンドットの記録位置ズレがほぼ同程度に減少している。図22(D)から解るように、第3及び第4の調整値に基づいて記録位置ズレ調整を行うと、カラーインクのドットの記録位置ズレが過度に大きくなることが防止されるので、カラー画像の画質が向上する。

【0064】なお、白黒印刷では、カラーインクを用いないので、図22(B)のように第3の調整値のみを用いた記録位置ズレ調整の方が好ましい。そこで、プリンタ20の制御回路40(位置ズレ補正実行部210)は、コンピュータ88(図1)から白黒印刷であることが通知されたときには、第3の調整値のみを用いて双方向印刷時の記録位置ズレを調整(第1の調整モード)し、また、カラー印刷であることが通知されたときには第3及び第4の調整値を用いて双方向印刷時の記録位置ズレを調整(第2の調整モード)するように構成しておくことが好ましい。

〔変形例〕なお、本発明は上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

変形例1

1回の主走査において、ノズル列方向(紙送り方向)には同じ特定のドット重量しか使用しない一方、ノズル列方向と垂直な方向には任意のドット重量が使用可能なプリンタ及びプリント方法にも本発明は適用可能である。すなわち、1回の主走査において、ノズル列方向(紙送り方向)と垂直な方向に例えば100回のインク吐出が可能な場合、複数のノズルのタイミング調整信号は共通として、それぞれの回数におけるドット重量に応じて、そのドット重量に見合った調整を行うことが可能である。

変形例2

1回の主走査において、ノズル列方向(紙送り方向)及びノズル列方向と垂直な方向に任意のドット重量が使用可能なプリンタ及びプリント方法にも本発明は適用可能である。すなわち、1回の主走査において、ノズル列方向(紙送り方向)及びノズル列方向と垂直な方向にそれぞれ例えば100回のインク吐出が可能な場合、複数のノズルのタイミング調整信号は全て別々として、それぞれの回数におけるドット重量に応じて、そのドット重量

に見合った調整を行うことが可能である。

変形例3

ドットの記録位置ズレの調整を例えばアクチュエータチップへの駆動信号を遅延させたり、駆動信号の周波数を調整したりすることによって行うようにすることも可能である。

変形例4

往路の記録位置を調整することによって記録位置ズレを調整するようにしてもよい。また、往路と復路の記録位置の両方を調整することによって記録位置ズレを調整するようにしてもよい。すなわち、一般には、往路と復路の記録位置の少なくとも一方を調整することによって記録位置ズレを調整するようにすればよい。

変形例5

上記実施形態では、インクジェット式プリンタについて説明したが、これに限られるものではなく、一般に印刷ヘッドを用いて印刷を行う種々の印刷装置に適用可能である。また、インク滴を吐出する方法や装置に限らず、他の手段でドットを記録する方法や装置にも適用可能である。

変形例6

上記実施形態において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、ヘッド駆動回路52の一部の機能をソフトウェアによって実現することも可能である。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るインクジェット式プリンタ及びインクジェット式プリント方法によれば、製造段階での基準インク及びその他のインクのドット重量毎の調整値と使用段階での基準インクのドット重量毎の調整値に基づいて使用段階でのその他のインクのドット重量毎の調整値を補正している。このため、ユーザは、全てのインクの記録位置ズレの調整を行わずに使用段階での基準インクに関するドット重量毎の記録位置ズレの調整のみを行えばよく、簡易な調整のみでカラー双方向印刷時の画質を大幅に向上させることができるという利点がある。また、白黒印刷の際には使用段階での基準インクに関するドット重量毎の調整値のみを用いて記録位置ズレを調整するようにしているので、白黒双方向印刷の速度を向上させ、かつ画質も大幅に向上させることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るインクジェット式プリンタを備えた印刷システムの概略構成図である。

【図2】図1に示したプリンタにおける制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示した制御回路における原駆動信号の波形を示す説明図である。

【図4】図2に示した印刷ヘッドユニットで形成される3種類のドットを示す説明図である。

【図5】図4に示した3種類のドットを用いた階調再現方法を示すグラフである。

【図6】図1に示したプリンタにおける印刷ヘッドユニットの構成を示す斜視図である。

【図7】図6に示した印刷ヘッドユニットにおけるインク吐出のための構成を示す説明図である。

【図8】図6に示した印刷ヘッドユニットにおけるピエゾ素子の伸張によりインク粒子が吐出される様子を示す説明図である。

【図9】図6に示した印刷ヘッドユニットにおける印刷ヘッド内の複数列のノズルと複数個のアクチュエータチップとの対応関係を示す説明図である。

【図10】図7に示した印刷ヘッドユニットにおけるアクチュエータ回路の分解斜視図である。

【図11】図7に示した印刷ヘッドユニットにおけるアクチュエータ回路の部分断面図である。

【図12】図1に示したプリンタにより異なるノズル列で記録されるドットの双方向印刷時の記録位置ズレを示す説明図である。

【図13】図12に示されている記録位置ズレを平面的に示す説明図である。

【図14】図1に示したプリンタによる処理の全体を示すフローチャートである。

【図15】図14のステップS2の詳細手順を示すフローチャートである。

【図16】図15のステップS11の調整値決定用のテストパターンの一例を示す説明図である。

【図17】図15のステップS13の調整値とヘッドIDとの関係を示す説明図である。

【図18】図14のステップS4の詳細手順を示すフローチャートである。

【図19】図18のステップS21の調整値決定用のテストパターンの一例を示す説明図である。

【図20】図18のステップS22の調整値とズレ調整番号との関係を示す説明図である。

【図21】図2に示した制御回路における双方向印刷時のズレ補正に関連する主要な構成を示すブロック図である。

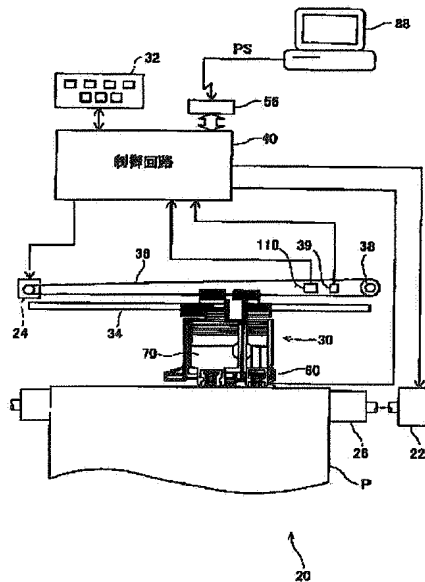
【図22】図1に示したプリンタによりブラックドットとシアンドットを選択したときの各調整値を用いた記録位置ズレ調整の内容を示す説明図である。

【符号の説明】

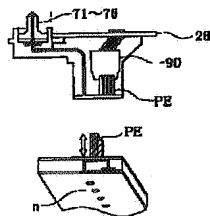
20	インクジェットプリンタ
22	紙送りモータ
24	キャリッジモータ
26	プラテン
28	印刷ヘッド
30	キャリッジ

- 31 仕切板
- 32 操作パネル
- 34 摺動軸
- 36 駆動ベルト
- 38 プーリ
- 39 位置センサ
- 40 制御回路
- 41 CPU
- 43 PROM
- 44 RAM
- 50 I/F専用回路
- 52 ヘッド駆動回路
- 54 モータ駆動回路
- 56 コネクタ
- 60 印刷ヘッドユニット
- 71~76 導入管
- 80 インク通路
- 88 コンピュータ

【図1】

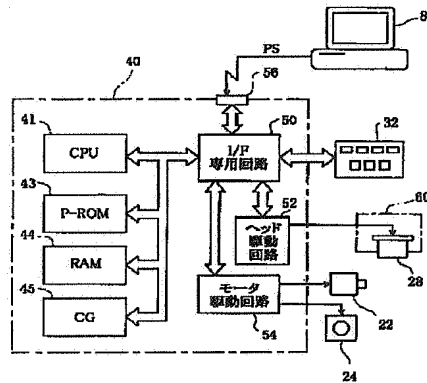


【図7】



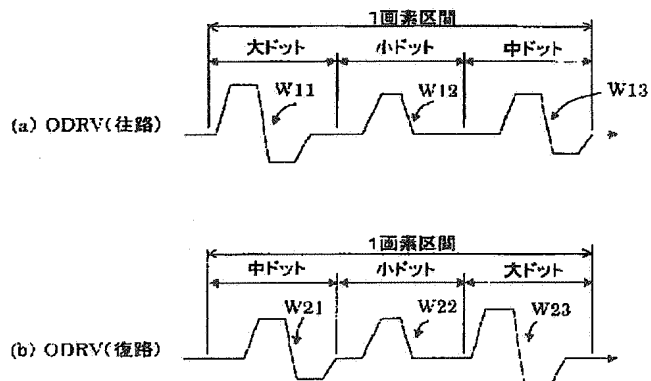
- * 90 アクチュエータ回路
- 91~93 アクチュエータチップ
- 100 ヘッドIDシール
- 110 ノズルプレート
- 112 リザーバプレート
- 120 接続端子プレート
- 122 内部接続端子
- 124 外部接続端子
- 130 セラミック焼結体
- 10 132 端子電極
- 200 ヘッドID格納領域
- 201 演算部
- 202 ズレ調整番号格納領域
- 204 第1の調整値テーブル
- 205 第2の調整値テーブル
- 206 第3の調整値テーブル
- 207 第4の調整値テーブル
- * 210 位置ズレ補正実行部 (調整値決定部)

【図2】

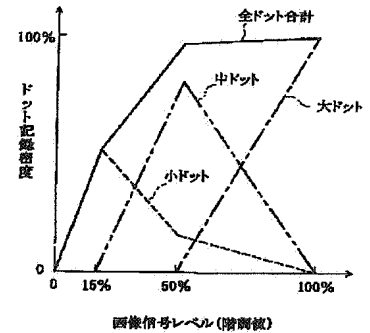


【図3】

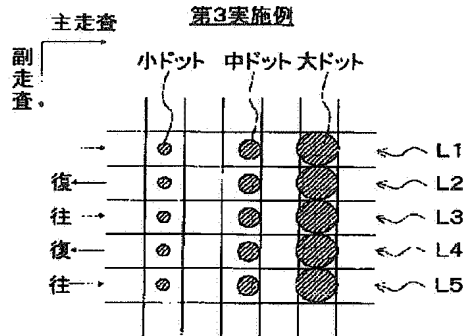
第3実施例の原駆動信号波形



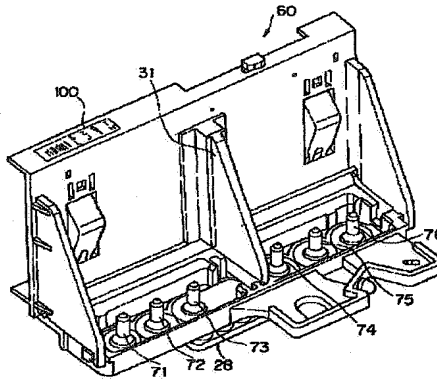
【図5】



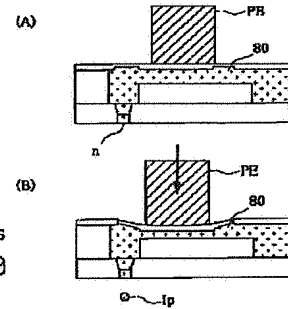
【図4】



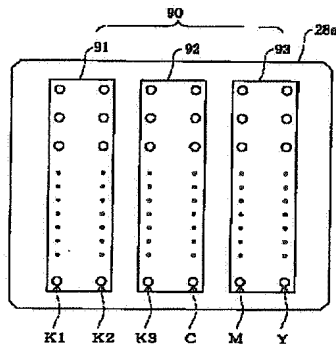
【図6】



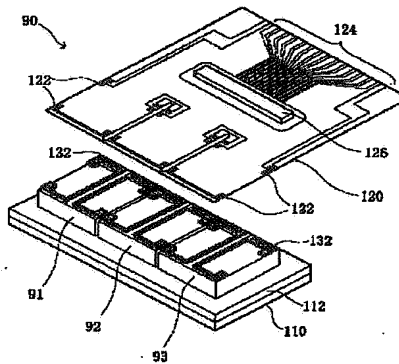
【図8】



【図9】

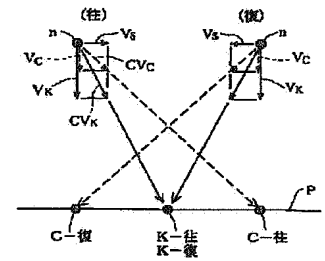


【図10】



【図12】

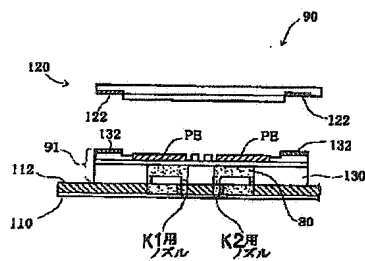
異なるインクドットの双方向印刷時の位置ズレ



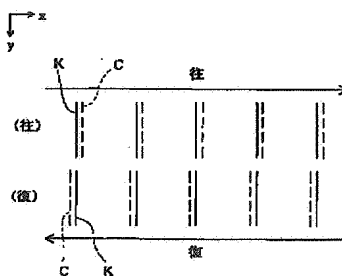
【図17】

ヘッド	D	I	C	...
ヘッド1	B1	A1
ヘッド2	B2	A2
ヘッド3	B3	A3

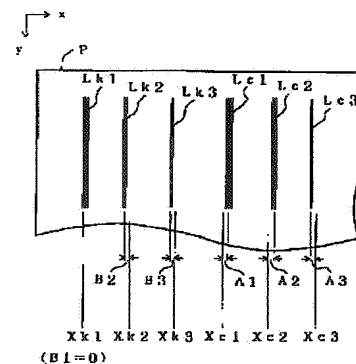
【図11】



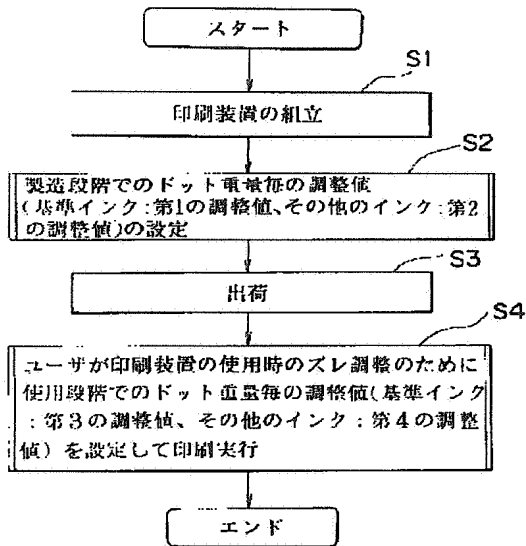
【図13】



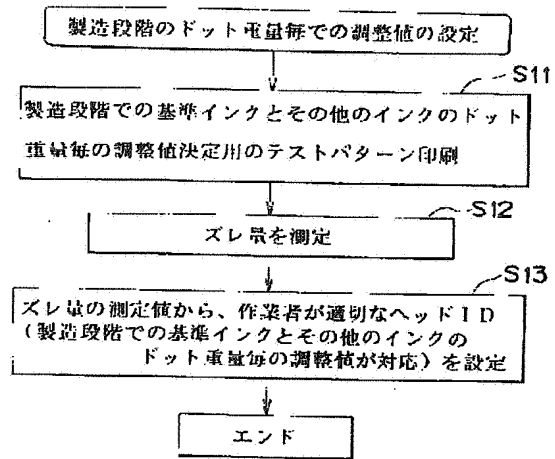
【図16】



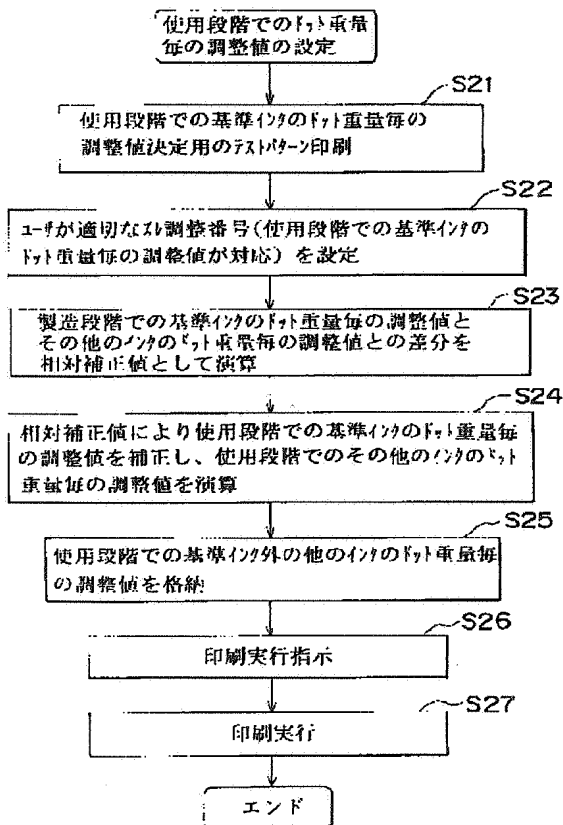
【図14】



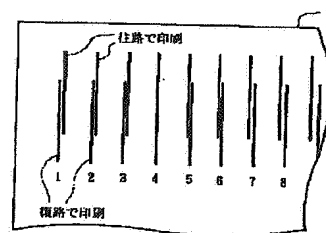
【図15】



【図18】



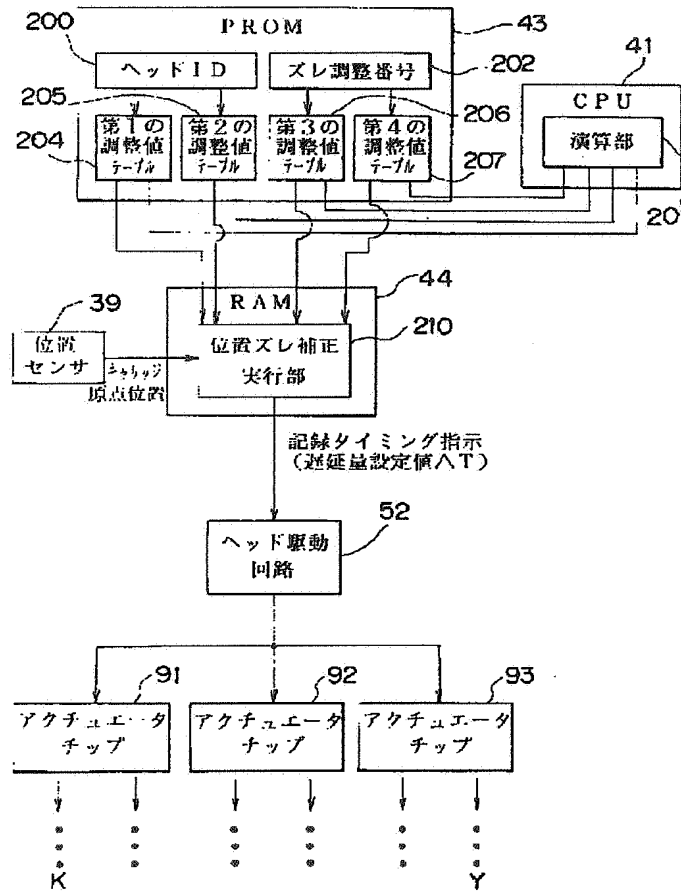
【図19】



【図20】

ズレ調整番号	...	4	...
	Bk	C1	...
ドット重量1	B1'	$A1' = B1' - (B1 - A1)$...
ドット重量2	B2'	$A2' = B2' - (B2 - A2)$...
ドット重量3	B3'	$A3' = B3' - (B3 - A3)$...

【図21】



【図22】

